

**MODUL PEMBELAJARAN, RPS ,dan PANDUAN
PRAKTIKUM ILMU GENETIKA**

SKRIPSI

**MARIA ULFA
NPM. 1511060093**



Program Studi : Pendidikan Biologi

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
1442 H /2021 M**

**MODUL PEMBELAJARAN,RPS ,dan PANDUAN
PRAKTIKUM ILMU GENETIKA**

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi
Syarat-syarat Guna Mendapatkan Gelar Sarjana S1

Oleh :

MARIA ULFA

NPM : 1511060093

Program Studi Pendidikan Biologi

Pembimbing : Mahmud Rudini, M.Si

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
PENDIDIKAN BIOLOGI
1442 H / 2021 M**

ABSTRAK

Modul Pembelajaran, RPS, dan Panduan Praktikum Ilmu Genetika

Oleh

Maria Ulfa

Genetika merupakan cabang Biologi yang mempelajari pewarisan sifat gen pada organisme maupun suborganisme. Secara singkat dapat juga dikatakan bahwa genetika adalah ilmu tentang gen dan segala aspeknya. Modul ini bertujuan untuk : (1) Meningkatkan minat belajar sehingga dapat mencapai prestasi sesuai dengan yang diharapkan, (2) Modul ini disusun untuk memenuhi kebutuhan belajar mahasiswa untuk membantu mencari bahan materi, (3) Modul ini memberikan pemahaman tentang ilmu genetika yang mempunyai peran dalam kehidupan sehari-hari. Dalam pembelajaran mata kuliah Biologi dengan menggunakan modul dapat lebih efektif, menyenangkan dan melibatkan mahasiswa secara aktif mempelajari materi, mengerjakan soal dan mengulang jika masih belum memahami materi yang ada dalam modul. Materi yang akan dibahas dalam modul ini yaitu : Hukum Mendel, Monohibrid, dan alel ganda, dihibrid, polohibrid, semidominan, dan kodominan, Teori probabilitas, Reproduksi sel, determinasi seks, Pautan seks, dan gen lethal, pindah silang dan pemetaan kromosom, genetika populasi, dan hukum Hardy Weinberg, genetika bakteri, genetika virus, genom plasmid, praktikum Pola pewarisan sifat, Praktikum Hereditas golongan darah, praktikum berangkai dan pindah silang, praktikum keanekaragaman pada manusia, praktikum kesetimbangan Hardy Weinberg dan seleksi alam. Peran ilmu genetika dalam kehidupan sehari hari adalah penemuan bibit unggul, tanaman transgenik, (Tanaman hasil rekayasa genetika), teknologi Hidroponik, kultur jaringan, dan pemandulan hama.

Kata kunci : Rencana Pembelajaran Semester (RPS), Modul pembelajaran, Panduan Praktikum, Ilmu genetika



**KEMENTERIAN AGAMA
UIN RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 Telp.(0721)703260

PERSETUJUAN

**Judul Skripsi : Modul Pembelajaran, RPS, dan Panduan
Praktikum Ilmu Genetika**
Nama : Maria Ulfa
NPM : 1511060093
Jurusan : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

Untuk di Munaqasyah dan dipertahankan dalam Sidang Munaqasyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Pembimbing

Mengetahui,

**Ketua Prodi Pendidikan
Biologi**

Mahmud Rudini, M.Si
NIP.-

Dr. Eko Kuswanto, M.Si
NIP. 19750514 200801 1 009



**KEMENTERIAN AGAMA
UIN RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 Telp(0721)703260

PENGESAHAN

**Skripsi dengan judul : Modul Pembelajaran, RPS, dan Panduan
Praktikum Ilmu Genetika Disusun oleh: Maria Ulfa, NPM:
1511060093, Jurusan: Pendidikan Biologi. Telah diujikan dalam
sidang Munaqasyah pada Hari/Tanggal: Jumat, 19 November 2021.**

TIM MUNAQASYAH

Ketua : Dr. Eko Kuswanto, M.Si. (.....)

Sekretaris : Nur Hidayah, M.Pd. (.....)

Penguji Utama : Akbar Handoko, M.Pd. (.....)

Penguji Pendamping : Mahmud Rudini, M.Si. (.....)

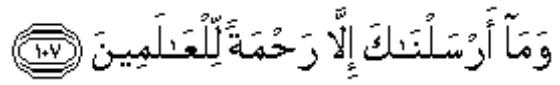
**Mengetahui
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan**



Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd.

NIP. 19640828 198803 2 002

MOTTO



Artinya: Dan tiadalah Kami mengutus kamu, melainkan untuk
(menjadi) rahmat bagi semesta alam. (Al-Anbiya:107)



PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur dan mengharapkan ridho Allah SWT, saya persembahkan karya tulis ini kepada :

1. Kedua orang tua Saya, bapak Suryanto dan Ibu Ika Yustina atas ketulusannya dalam mendidik, membesarkan dan membimbing penulis dengan penuh kasih sayang serta keikhlasan di dalam iringan doanya, hingga menghantarkan penulis menyelesaikan pendidikan di UIN Raden Intan Lampung.
2. Adik Saya Annisa Rahma Terimakasih atas doa, dan dukungan, serta semangat yang tiada henti mengalir untuk saya sampai saat ini. Semoga kita dapat membuat kedua orang tua kita selalu tersenyum bahagia.
3. Kepada Pembimbing Saya yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Dosen dan staff Program Studi Pendidikan Biologi yang tak habisnya memberikan bantuan kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi.
5. Almamater tercinta UIN Raden Intan Lampung yang saya banggakan.

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Maria Ulfa, dilahirkan Di Karya Makmur Pada tanggal 11 Agustus 1997. Merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari Bapak Suryanto dan Ibu Ika Yustina Pendidikan pertama yang ditempuh oleh penulis yaitu SD Negeri Bumisari, tamat dan berijazah pada tahun 2009. Kemudian melanjutkan jenjang pendidikan sekolah menengah pertama di MTS Raudlatul Jannah, tamat dan berijazah pada tahun 2012. Kemudian melanjutkan kejenjang pendidikan sekolah menengah atas di SMA Swadhipa. Pada tingkat pendidikan jenjang SMA penulis aktif dalam ekstrakurikuler Drum Band, tamat dan berijazah pada tahun 2015. Pada tahun 2015 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Biologi di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Penulis mengikuti kuliah kerjanya (KKN) selama 40 hari tahun 2018 di desa Sinar Baru Timur 2, Kabupaten Pringsewu Selanjutnya penulis mengikuti Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) selama 60 hari tahun 2018 di MIN 7 Bandar Lampung.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan ilmu pengetahuan, kekuatan, dan petunjuk-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi / modul ini yang berjudul : **“RPS, MODUL PEMBELAJARAN, DAN MODUL PRAKTIKUM ILMU GENETIKA”**. Sholawat serta salam semoga Allah selalu memberikan Rahmat- Nya kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, para sahabat, dan pengikut beliau yang setia. Penulis menyusun modul ini sebagai bagian dari persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan pada Program Strata Satu (S1) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Dalam penulisan modul ini, penulis mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak, khususnya dari dosen pembimbing modul, sehingga kesulitan yang dihadapi dapat diselesaikan sesuai dengan harapan. Oleh sebab itu, melalui modul ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M. Pd, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
2. Dr. Eko Kuswanto, M.Si, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi yang telah memberikan bimbingan, arahan, kemudahan, motivasi, nasehat dan fasilitas atas penulisan skripsi.
3. Mahmud Rudini, M.Si selaku pembimbing terimakasih telah membimbing dan mengarahkan penulis dengan penuh kesabaran dalam menyelesaikan modul ini.
4. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, yang telah banyak memberikan ilmunya kepada penulis selama menempuh perkuliahan sampai selesai.
5. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Pendidikan Biologi yang telah banyak memberikan ilmu yang bermanfaat.

6. Teman-teman seperjuangan yang luar biasa di jurusan pendidikan biologi angkatan 2015, khususnya kelas biologi B, disinilah tempat penulis banyak belajar dan menemukan saudara- saudara seperjuangan yang luar biasa dan juga yang memotivasi dan memberikan semangat selama perjalanan penulis menjadi mahasiswa UIN Raden Intan Lampung.
7. Teman-temanku yang banyak membantu Novilia Suri, Pristya Ningsih, dan Putri Wulandari
8. Teman-teman KKN dan PPL yang menjadi teman mengejar impian dan mengukir sejarah dalam hidupku, serta menjadi keluarga terbaik selama ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, namun telah membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga semua bantuan, bimbingan, dan kontribusi yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan ridho dari Allah SWT. Amin ya Rabbal Alamin. Selanjutnya penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, mengingat keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis, maka kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan untuk perbaikan dimasa mendatang.

Bandar Lampung, November 2021
Penulis,

Maria Ulfa

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB 1.PENDAHULUAN	
A. Pengertian Hukum Mendel	1
B. Hukum Segregasi (Hukum Mendel 1)	1
C. Isi Hukum Mendel 1	1
D. Contoh Hukum Mendel 1	2
E. Hukum Asortasi Bebas (Hukum Mendel 2).....	2
F. Perbedaan Hukum Mendel 1 dan 2.....	6
G. Praktikum Pola Pewarisan Sifat.....	6
BAB 2. PERSILANGAN MONOHIBRID, DIHIBRID, POLIHIBRID, dan ALEL GANDA	
A. Pengertian Persilangan Monohibrid.....	15
B. Pengertian Persilangan Dihibrid	16
C. Contoh Persilangan Dihibrid	16
D. Persilangan Polihibrid.....	17
E. Contoh Persilangan Polihibrid.....	17
F. Alel Ganda.....	17

G. Praktikum Hereditas Golongan Darah	19
BAB 3. TEORI PROBABILITAS	
A. Pengertian Teori Probabilitas.....	21
B. Contoh Teori Probabilitas	22
C. Jenis-jenis Pendekatan Probabilitas	22
D. Beberapa Aturan Dasar Probabilitas	23
E. Menghitung Probabilitas atau Peluang Suatu Kejadian	26
BAB 4. REPRODUKSI SEL dan SIKLUS SEL	
A. Pengertian Reproduksi Sel.....	29
B. Tujuan Reproduksi Sel.....	29
C. Pembelahan Langsung	30
D. Pembelahan Tak Langsung	31
E. Siklus Sel	43
BAB 5. DETERMINASI SEKS, PAUTAN SEKS dan GEN LETHAL PADA MANUSIA dan HEWAN	
A. Pengertian Determinasi Seks.....	53
B. Tipe-Tipe Penentuan Jenis Kelamin.....	53
C. Pengertian Pautan seks	66
D. Gen Lethal	67
BAB 6. PINDAH SILANG, PEMETAAN KROMOSOM, SIMULASI PEMETAAN KROMOSOM	
A. Pengertian Pindah Silang	69
B. Contoh Pindah Silang	70
C. Gagal Berpisah (Non Disjunction)	71
D. Pemetaan Kromosom	73
E. Praktikum Berangkai Dan Pindah Silang	74

**BAB 7 ALEL MAJEMUK, GEN MAJEMUK,
PENGAMATAN SIFAT MANUSIA PADA
POLA PEWARISAN**

- A. Alel Majemuk..... 77
- B. Gen Majemuk dan Pengamatan Sifat Manusia
pada Pola Pewarisan..... 78
- C. Praktikum Keanekaragaman Pada Manusia 78

**BAB 8. STRUKTUR DNA, ISOLASI DNA,
ELEKTROFORESIS DNA**

- A. Pengertian DNA 81
- B. Struktur DNA..... 81
- C. Fungsi DNA 82
- D. Kelainan DNA..... 82
- E. Pengertian Isolasi DNA..... 83
- F. Tujuan Isolasi DNA..... 83
- G. Langkah-Langkah Isolasi DNA..... 84
- H. Pengertian Elektroforesis DNA..... 84
- I. Langkah Kerja Elektroforesis DNA 85
- J. Fungsi Elektroforesis DNA..... 85

**BAB 9. STRUKTUR PROTEIN, TEKNIK PEMURNIAN
PROTEIN DENGAN KROMATOGRAFI**

- A. Pengertian Struktur Protein 87
- B. Penyusun Struktur Protein..... 87
- C. Teknik Pemurnian Protein dengan Kromatografi..... 88

**BAB 10. MUTASI KROMOSOM, GENETIKA
POPULASI, MEKANISME EVOLUSI**

- A. Pengertian Mutasi Kromosom..... 91
- B. Jenis Mutasi Kromosom..... 91
- C. Prinsip Mutasi Kromosom..... 92

D. Pengertian Genetika Populasi.....	93
E. Pengertian Mekanisme Evolusi	97
F. Faktor-Faktor Mekanisme Evolusi	97
G. Praktikum Keseimbangan Hardy-Weinberg Dan Seleksi Alam.....	101

BAB 11. GENETIKA BAKTERI

A. Genetika Bakteri.....	107
B. Pertukaran Materi Genetik pada Bakteri	108

BAB 12. GENETIKA PADA VIRUS

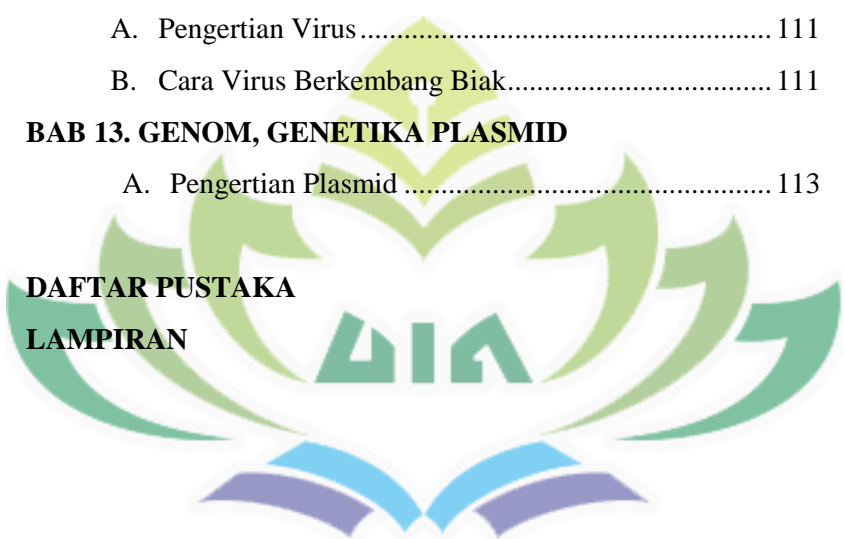
A. Pengertian Virus.....	111
B. Cara Virus Berkembang Biak.....	111

BAB 13. GENOM, GENETIKA PLASMID

A. Pengertian Plasmid	113
-----------------------------	-----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.Hukum Asortasi Bebas	3
Gambar 2.Persilangan Hukum Mendel	4
Gambar 3.Persilangan Monohibrid	15
Gambar 4.Persilangan Dihibrid.....	16
Gambar 5.Tabel Golongan Darah Pada Manusia	33
Gambar 6.Tabel Rambut Pada Segmen Digitalis Jari Tangan Manusia	39
Gambar 7.Tabel Warna Bulu Kelinci.....	39
Gambar 8.Fase Pertumbuhan Sekunder	40
Gambar 9.Methapase I	41
Gambar 10.Anafase I.....	42
Gambar 11.Telofase I.....	44
Gambar 12.Methapase II.....	46
Gambar 13.Perbedaan Mitosis dan Meiosis	47
Gambar 14.Sikulus Sel	48
Gambar 15.Tabel Penentuan Jenis Kelamin Pada lalat <i>Drophilla</i>	48
Gambar 16.Pindah Silang.....	69

BAB I

PENDAHULUAN

Hukum Mendel

A. Pengertian Hukum Mendel

Hukum pewarisan Mendel adalah hukum mengenai pewarisan sifat pada organisme yang dijabarkan oleh Gregor Johann Mendel dalam karyanya 'Percobaan mengenai Persilangan Tanaman'. Hukum ini terdiri dari dua bagian:

1. Hukum pemisahan (*segregation*) dari Mendel, juga dikenal sebagai Hukum Pertama Mendel
2. Hukum berpasangan secara bebas (*independent assortment*) dari Mendel, juga dikenal sebagai Hukum Kedua Mendel.

B. Hukum Segregasi (Hukum Mendel 1)

Hukum segregasi bebas menyatakan bahwa pada pembentukan gamet (sel kelamin anak), kedua gen induk (orang tua) yang merupakan pasangan alel akan memisah sehingga tiap-tiap gamet menerima satu gen dari induknya. Hukum ini berlaku untuk persilangan dengan satu sifat yang berbeda.

C. Isi Hukum Mendel 1

Secara garis besar, hukum ini mencakup tiga pokok:

1. Gen memiliki bentuk-bentuk alternatif yang mengatur variasi pada karakter turunannya. Ini adalah konsep mengenai dua macam alel; alel resesif (tidak selalu tampak dari luar, dinyatakan dengan huruf kecil, misalnya *w* dalam gambar di sebelah), dan alel dominan (tampak dari luar, dinyatakan dengan huruf besar, misalnya *R*).
2. Setiap individu membawa sepasang gen, satu dari tetua jantan (misalnya *ww* dalam gambar di sebelah) dan satu dari tetua betina (misalnya *RR* dalam gambar di sebelah).

3. Jika sepasang gen ini merupakan dua alel yang berbeda (Sb dan sB pada gambar 2), alel dominan (S atau B) akan selalu terekspresikan (tampak secara visual dari luar). Alel resesif (s atau b) yang tidak selalu terekspresikan, tetap akan diwariskan pada gamet yang dibentuk pada turunannya.

D. Contoh Hukum Mendel 1

Contoh: Kelinci berbulu hitam (dominan) disilangkan kelinci berbulu putih (resesif). Jika fenotip pertama (F1) 100% berbulu hitam maka tentukan perbandingan fenotip kedua (F2)!

P1: HH (hitam) v hh (putih)

F1: Hh (hitam)

P2: Hh (hitam) v Hh (hitam)

F2: HH (hitam), Hh (hitam), Hh (hitam), hh (putih)

Jadi perbandingan F2 adalah hitam:putih = 3:1.

1. Persilangan intermediel (semidominan)

Contoh: Kelinci berbulu hitam (dominan) disilangkan kelinci berbulu putih (resesif). Jika fenotip pertama (F1) 100% berbulu cokelat maka tentukan perbandingan fenotip kedua (F2)!

P1: HH (hitam) v hh (putih)

F1: Hh (cokelat)

P2: Hh (cokelat) v Hh (cokelat)

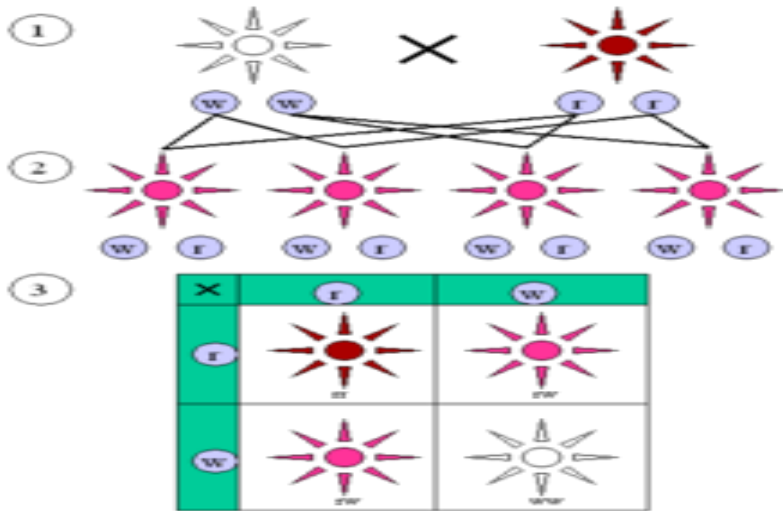
F2: HH (hitam), Hh (cokelat), Hh (cokelat), hh (putih)

Jadi perbandingan F2 adalah
hitam:cokelat:putih = 1:2:1.

E. Hukum Asortasi Bebas (Hukum Mendel 2)

Hukum kedua Mendel menyatakan bahwa bila dua individu mempunyai dua pasang atau lebih sifat, maka diturunkannya sepasang sifat secara bebas, tidak bergantung pada

pasangan sifat yang lain. Dengan kata lain, alel dengan gen sifat yang berbeda tidak saling memengaruhi. Hal ini menjelaskan bahwa gen yang menentukan tinggi tanaman dengan warna bunga suatu tanaman, tidak saling memengaruhi.



Seperti tampak pada gambar 1, induk jantan (tingkat 1) mempunyai genotipe ww (secara fenotipe berwarna putih), dan induk betina mempunyai genotipe RR (secara fenotipe berwarna merah). Keturunan pertama (tingkat 2 pada gambar) merupakan persilangan dari genotipe induk jantan dan induk betinanya, sehingga membentuk 4 individu baru (semuanya bergenotipe wR). Selanjutnya, persilangan/perkawinan dari keturunan pertama ini akan membentuk individu pada keturunan berikutnya (tingkat 3 pada gambar) dengan gamet R dan w pada sisi kiri (induk jantan tingkat 2) dan gamet R dan w pada baris atas (induk betina tingkat 2). Kombinasi gamet-gamet ini akan membentuk 4 kemungkinan individu seperti tampak pada papan catur pada tingkat 3 dengan genotipe: RR , Rw , Rw , dan ww . Jadi pada tingkat 3 ini perbandingan genotipe RR (berwarna merah), Rw (juga berwarna merah) dan ww (berwarna putih) adalah 1:2:1. Secara fenotipe perbandingan individu merah dan individu putih adalah 3:1.

Kalau contoh pada gambar 1 merupakan kombinasi dari induk dengan satu sifat dominan (berupa warna), maka contoh ke-2

menggambarkan induk-induk dengan 2 macam sifat dominan: bentuk buntut dan warna kulit. Persilangan dari induk dengan satu sifat dominan disebut monohibrid, sedang persilangan dari induk-induk dengan dua sifat dominan dikenal sebagai dihibrid, dan seterusnya.

Pada gambar 2, sifat dominannya adalah bentuk buntut (pendek dengan genotipe SS dan panjang dengan genotipe ss) serta warna kulit (putih dengan genotipe bb dan coklat dengan genotipe BB). Gamet induk jantan yang terbentuk adalah Sb dan sB, sementara gamet induk betinanya adalah sB dan sB (tampak pada huruf di bawah kotak). Kombinasi gamet ini akan membentuk 4 individu pada tingkat F1 dengan genotipe SsBb (semua sama). Jika keturunan F1 ini kemudian dikawinkan lagi, maka akan membentuk individu keturunan F2. Gamet F1nya tampak pada sisi kiri dan baris atas pada papan catur. Hasil individu yang terbentuk pada tingkat F2 mempunyai 16 macam kemungkinan dengan 2 bentuk buntut: pendek (jika genotipenya SS atau Ss) dan panjang (jika genotipenya ss); dan 2 macam warna kulit: coklat (jika genotipenya BB atau Bb) dan putih (jika genotipenya bb). Perbandingan hasil warna coklat:putih adalah 12:4, sedang perbandingan hasil bentuk buntut pendek:panjang adalah 12:4. Perbandingan detail mengenai genotipe SSBB:SSBb:SsBB:SsBb: SSbb:Ssbb:ssBB:ssBb: ssbb adalah 1:2:2:4: 1:2:1:2: 1.

Contoh:

1. Kacang ercis berbiji bulat berwarna kuning (BBKK) disilangkan dengan kacang ercis berbiji kisut berwarna hijau (bbkk). Tentukan perbandingan fenotip kedua (F2)!

P1: BBKK (bulat-kuning) x bbkk (kisut-hijau)

Gamet P1: BK || bk

F1: BbKk (bulat-kuning)

P2: BbKk (bulat-kuning) x BbKk (bulat-kuning)

Gamet P2: BK, Bk, bK, bk || BK, Bk, bK, bk

F2:

Persilangan F2				
	BK	Bk	Bk	Bk
BK	BBKK	BBKk	BbKK	BbKk
Bk	BBKk	BbKk	BbKk	Bbkk
bK	BbKK	BbKk	bbKK	bbKk
bk	BbKk	Bbkk	bbKk	Bbkk

Jadi perbandingan F2 adalah BK (bulat-kuning):Bk (bulat-hijau):bK (kisut-kuning):bk (kisut-hijau) = 9:3:3:1.

1. Kacang ercis berbiji bulat berwarna hijau (BBkk) disilangkan dengan kacang ercis berbiji kisut berwarna kuning (bbKK). Tentukan perbandingan fenotip kedua (F2)!

P1: BBkk (bulat-hijau) x bbKK (kisut-kuning)

Gamet P1: Bk || bK

F1: BbKk (bulat-kuning)

P2: BbKk (bulat-kuning) x BbKk (bulat-kuning)

Gamet P2: BK, Bk, bK, bk || BK, Bk, bK, bk

F2:

Persilangan F2

	BK	Bk	bK	Bk
BK	BBKK	BBKk	BbKK	BbKk
Bk	BBKk	BBkk	BbKk	Bbkk
bK	BbKK	BbKk	bbKK	bbKk
bk	BbKk	Bbkk	bbKk	Bbkk

Jadi perbandingan F2 adalah BK (bulat-kuning):Bk (bulat-hijau):bK (kisut-kuning):bk (kisut-hijau) = 9:3:3:1.

F.Perbedaan Hukum Mendel 1 dan 2

Pada hukum Mendel 1 diperoleh kesimpulan bahwa terjadi pemisahan atau segregasi gen secara bebas. Pada hukum Mendel 2 diperoleh kesimpulan bahwa terjadi pengelompokan gen secara bebas. Pewarisan sifat merupakan sifat yang diturunkan dari induk kepada keturunannya.

G.Praktikum Pola Pewarisan Sifat

1. Uraian Materi

Karakter Tertua Diwariskan Kepada Keturunannya, Namun dari Semua Karakter tersebut tidak semuanya ada yang bersifat dominan dan ada yang resesif. Karakter yang dikendalikan oleh gen dominan akan menutupi karakter yang dikendalikan oleh gen resesif. Karakter yang dikendalikan oleh gen resesif akan muncul jika gen tersebut berkumpul pada satu individu.

Mekanisme pewarisan karakter pertama kali dikemukakan oleh mendel yang melakukan eksperimen dengan menyilangkan tanaman ercis (*Pisum sativum*). Keberhasilan mendel dalam eksperimennya disebabkan oleh beberapa factor, antara lain :

1. Tanaman Kapri bersifat menyerbuk sendiri, sehingga dengan sendirinya membentuk galur murni.
2. Ada 7 pasangan kromosom (satu pasang = satu kromosom).
3. Tujuh karakter yang diamati bersifat dominan sempurna, yaitu tinggi tanaman, bentuk biji, warna biji, letak bunga, warna polong, dan bentuk polong).
4. Masing-masing gen pengendali karakter-karakter tersebut pada kromosom yang berbeda.

Berdasarkan hasil eksperimen ini, mendel mengemukakan kesimpulan penting yang selanjutnya dikenal sebagai Hukum mendel I atau hokum pemisahan (Law of segregation) dan hokum mendel II atau hokum pengelompokkan secara bebas (Law of independent assortment).

Hukum mendel I menyatakan bahwa pada persilangan dengan satu sifat beda (Monohibrid) akan terjadi segregasi atau pemisahan dari pasangan gen, sehingga terjadi gamet yang berbeda yang memiliki satu alel. Sebagai dasar segregasi satu pasang alel terletak pada lokus yang sama dengan kromosom homolog.

Kromosom homolog ini memisah secara bebas pola anafase I meiosis dan tersebar kedalam gamet-gamet yang berbeda.

P : Tinggi x Pendek

DD x dd

Gamet : D d



F1 : Tinggi

(Dd)

Menyerbuk sendiri (Dd x Dd)



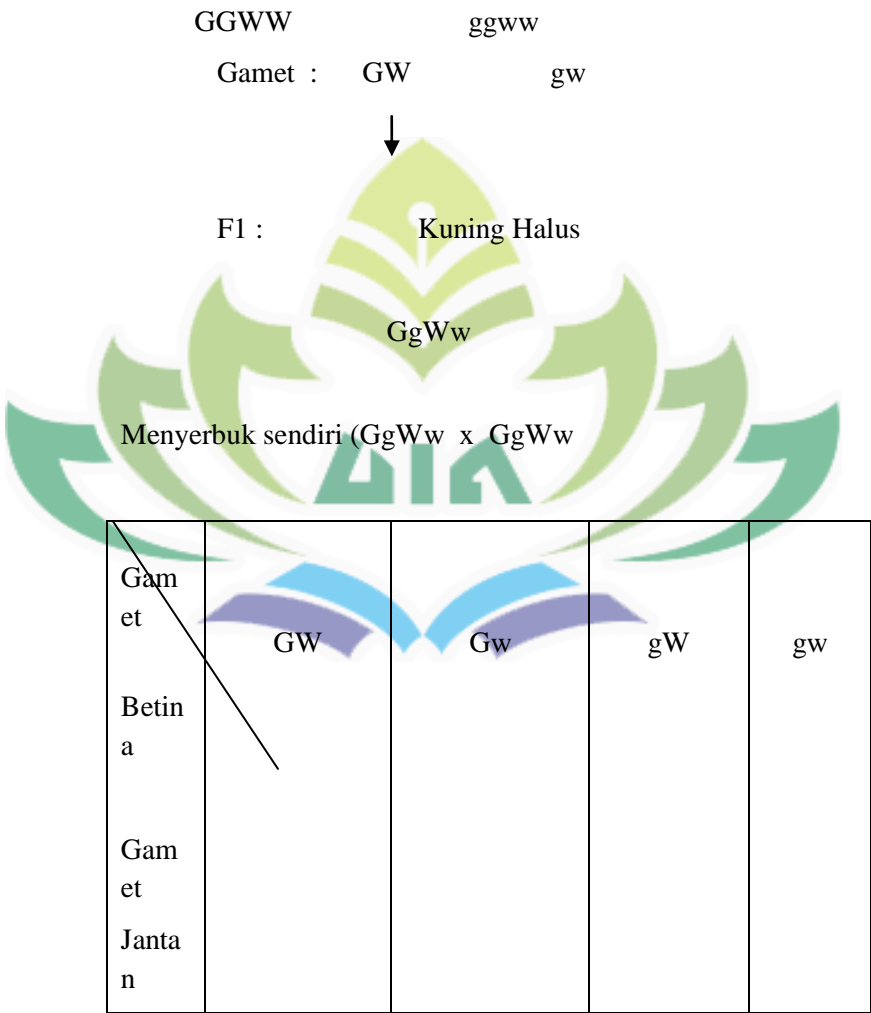
F2 :

	D	d
Gamet jantan		
Gamet betina		
D	DD (Tinggi)	Dd (Tinggi)
d	Dd (Tinggi)	dd (Pendek)

Hukum Mendel II Menyatakan pada persilangan dengan dua sifat beda (dihybrid) atau lebih, pada waktu pembentukan gamet terjadi kombinasi yang bebas antara pasangan alel yang berlainan. Apabila ada dua pasang gen yang tidak bertaut terdapat dalam F1 dihybrid maka fenotip F2 akan memperlihatkan perbandingan 9:3:3:1. Jika tanaman dihybrid di uji silang (tes cross) maka akan menghasilkan perbandingan 1:1:1:1. Semakin banyak jumlah pasangan alel yang terlibat akan memperbanyak jumlah fenotif dan genotif

pada keturunan kedua. Variasi genetika mendel terjadi pada dominan sebagian, multiple alel dan kodominan, pewarisan poligenik, interaksi gen dan pengaruh lingkungan pada aksi gen.

P: Kuning, Halus x Hijau keriput



GW	GGWW (Kuning Halus)	GGWw (Kuning, halus)	GgWW (Kuning, halus)	GgWw (Kuning, halus)
Gw	GGWw (Kuning,halu s)	GGww(Kuning g, Keriput)	GgWw (Kuning, halus)	Ggww (Kuning, keriput)
gW	GgWw (kuning, halus)	GgWw (Kuning, halus)	ggWW (hijau,halu s)	ggWw (Hijau, halus)
gw	GgWw (Kuning, halus)	Ggww (kuning, keriput)	ggWw (hijau,halu s)	Ggww (hijau, keriput)

Beberapa metode digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dihibrid, dua diantaranya ialah menggunakan papan periksa genotif dan fenotip serta menggunakan metode percabangan. Kedua metode tersebut menitikberatkan pada pengetahuan mengenai persilangan monohibrid, berdasar pada contoh persilangan diatas maka :

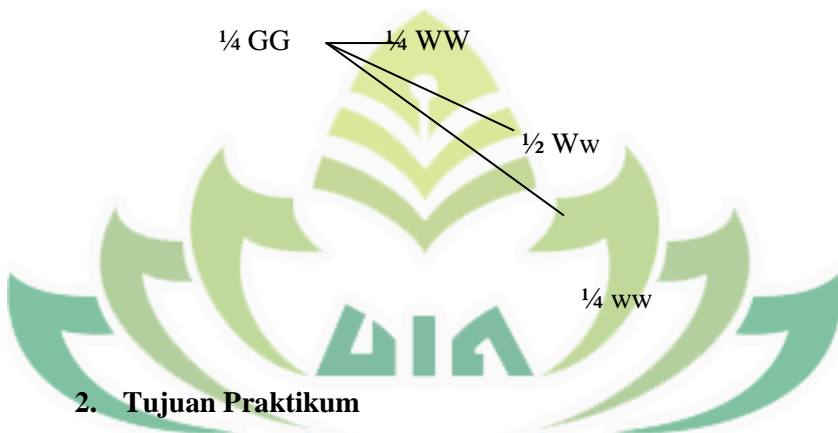
Papan periksa genotip

	$\frac{1}{4}$ GG	$\frac{1}{2}$ Gg	$\frac{1}{4}$ gg
$\frac{1}{4}$ WW	$\frac{1}{6}$ GGWW	$\frac{1}{8}$ GgWW	$\frac{1}{16}$ ggWW
$\frac{1}{2}$ Ww			
$\frac{1}{4}$ ww			

Papan periksa fenotip

	$\frac{3}{4}$ Kuning	$\frac{1}{4}$ Hijau
$\frac{3}{4}$ Halus		
$\frac{1}{4}$ Keriput		

Metode percabangan



2. Tujuan Praktikum

Tujuan dari praktikum ini adalah agar manusia dapat melakukan model persilangan monohybrid, dihibrid, dan polihybrid sehingga memudahkan pemahaman pola pewarisan sifat berdasarkan Mendelians Law.

3. Alat dan Bahan

Kancing genetika beraneka warna dan kamera.

4. Cara Kerja

A. Monohibrid

1. Perhatikan persilangan monohibrid pada materi diatas (karakter tinggin tanaman)
2. Coba persilangkan dengan menggunakan kancing sebagai model genotip tinggi dan genotip rendah.
3. Tunjukkan dan sebutkan fenotip :
 - Genotif dan fenotif parental
 - Genotif dan fenotip progency/ filial (F)
 - Gamet
 - Persilangan F1
 - Proses persilangan
 - Genotif dan fenotip F2
4. Tuliskan perbandingan genotip dan fenotip pada F1 dan F2 !
5. Dokumentasikan hasil praktikum tersebut

B. Dihibrid

1. Perhatikan contoh persilangan dihibrid pada materi diatas (karakter warna biji dan bentuk biji)
2. Tunjukkan dan sebutkan
 - Genotif dan fenotip parental
 - Genotip dan fenotip progency/ filial (F)
 - Gamet
 - Persilangan F1
 - Proses persilangan
 - Genotip dan fenotip F2

Catatan : Gunakan metode percabangan dan papan
periksa

3. Tuliskan perbandingan genotip dan fenotip pada F1 dan F2

C. Polihibrid

Persilangan tanaman ercis yang memiliki karakter warna bunga, letak bunga, letak polong berbeda. Karakter letak bunga aksial dominan sedangkan letak bunga terminal bersifat resesif.

1. Tunjukkan dan sebutkan
 - Genotif dan fenotip parental genotif progeny/filial (F)
 - Gamet
 - Persilangan F1
 - Proses persilangan
 - Genotip dan fenotip F2

Catatan : Gunakan metode percabangan dan papan
periksa

2. Tuliskan perbandingan genotip dan fenotip pada F1 dan F2

PERTANYAAN :

1. Berapakah pasangan genotip yang muncul ?
2. Sebutkan genotip-genotipnya !
3. Tuliskan hasil perbandingan yang didapat, hasilnya sama atau tidak dengan perbandingan pada hukum mendel !

1

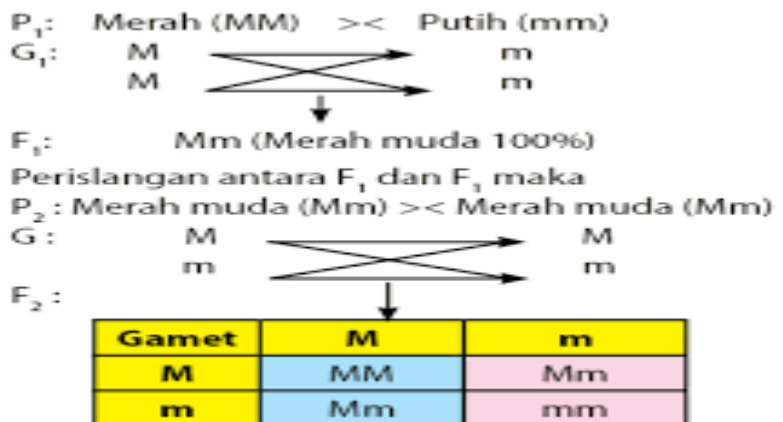
BAB II

PERSILANGAN MONOHIBRID,DIHIBRID, POLIHIBRID,dan ALEL GANDA

A. Pengertian Persilangan Monohibrid

Persilangan monohibrid adalah **persilangan dengan satu sifat beda**. Maksudnya adalah pada persilangan ini, kita hanya memperhatikan satu sifat saja, seperti warna bunga (merah, putih, dsb) atau bentuk buah (bulat, lonjong, dsb). Pada persilangan monohibrid **berlaku Hukum Mendel I** karena pada saat pembentukan gamet kedua (G₂), gen di dalam alel yang sebelumnya berpasangan akan mengalami pemisahan secara bebas dalam dua sel anak (gamet). Secara bebas di sini maksudnya adalah pemisahan kedua gen tersebut tidak dipengaruhi atau mempengaruhi pasangan gen yang lainnya.

Mendel melakukan persilangan monohibrid dengan satu sifat beda yang menunjukkan sifat dominansi yang muncul secara penuh dan sifat dominansi yang tidak muncul secara penuh (intermediet).



B. Pengertian Persilangan Dihybrid

Persilangan dihibrid adalah persilangan antara dua individu sejenis yang melibatkan dua sifat beda, misalnya persilangan antara tanaman ercis berbiji bulat dan berwarna hijau dengan tanaman ercis berbiji kisut dan berwarna cokelat; padi berumur pendek dan berbulir sedikit dengan padi berumur panjang dan berbulir banyak .

C. Contoh Persilangan Dihybrid



Jika pada persilangan monohybrid kita hanya memperhatikan satu sifat beda saja, maka pada persilangan dihibrid kita akan **memperhatikan dua sifat beda atau lebih**. Misalnya warna buah dan bentuk buah, warna buah, bentuk buah, dan rasa buah, dsb.

Pada persilangan dihibrid **berlaku Hukum II Mendel** karena pada saat pembentukan F2, gen di dalam gamet yang tadinya mengalami pemisahan kemudian akan bergabung secara bebas. Penggabungan secara bebas ini maksudnya adalah gen yang satu dapat secara bebas bergabung dengan gen yang lainnya tanpa adanya syarat tertentu. Perhatikan contoh berikut ini.

Persilangan antara biji bulat kuning (BBKK) dengan biji kisut hijau (bbkk). Biji bulat (B) dominan terhadap biji kisut (b) dan warna kuning (K) dominan terhadap warna hijau (k). Lakukan persilangan sampai mendapat F2!

Sehingga, akan diperoleh F2 = bulat kuning (B_K_), bulat hijau (B_kk), kisut kuning (bbK_), kisut hijau (bbkk).

Untuk perbandingan fenotipnya adalah sebagai berikut:

Perbandingan fenotip = bulat kuning : bulat hijau : kisut kuning : kisut hijau = 9 : 3 : 3 : 1.

D. Persilangan Polihybrid

Persilangan Polihybrid adalah persilangan dua individu yang sejenis dengan tiga sifat beda atau lebih.

E. Contoh Persilangan Polihybrid

Contohnya adalah perkawinan suami dan istri, yang memiliki akan menghasilkan anak dengan gabungan sifat pada bentuk rambut, warna kulit, bentuk hidung ingga warna mata, dari kedua orang tua.

F. Alel Ganda

Alel ganda (multiple alelo murphi) adalah beberapa alel lebih dari satu gen yang menempati lokus sama pada kromosom homolognya. Pengaruh alel ganda pada organisme dapat ditemukan pada tempat-tempat berikut. Alel ganda adalah fenomena terjadinya tiga atau lebih alel dari suatu gen. Umumnya satu gen tersusun dari dua alel alternatifnya. Alel ganda dapat terjadi akibat mutasi yang menghasilkan banyak variasi alel. Misalkan gen A bermutasi menjadi a1, a2, dan a3, yang masing-masing menghasilkan fenotip yang berbeda.

1. Golongan Darah pada Manusia

Golongan Darah	Alel	Genotipe
A	I^A	$I^A I^A$ dan $I^A I^O$
B	I^B	$I^B I^B$ dan $I^B I^O$
AB	I^A, I^B	$I^A I^B$
O	I^O	$I^O I^O$

2. Rambut pada Segmen Digitalis Jari Tangan Manusia

Genotipe	Fenotipe
H^1	Rambut pada semua/empat jari-jari
H^2	Rambut pada jari kelingking, manis, dan tengah
H^3	Rambut pada jari manis dan tengah
H^4	Rambut pada jari manis
H^5	Rambut tidak ada pada semua jari

3. Warna Bulu Kelinci

Warna bulu kelinci dipengaruhi oleh empat alel yaitu W, W^{ch} , W^h , w yang keempatnya berada pada lokus yang sama, di mana:

Alel : W : warna bulu normal (hitam)

W^{ch} : warna bulu normal Chinchilia (kelabu)

W^h : warna bulu Himalaya (coklat)

w : warna bulu albino (putih)

Genotype	Fenotipe
Hitam (normal)	WW, WW ^{ch} , WW ^h , Ww
Kelabu (Chichilia)	W ^{ch} W ^{ch} , W ^{ch} W ^h , W ^{ch} w
Coklat (Himalaya)	W ^h W ^h , W ^h w
Putih (Albino)	Ww

Dari tabel tersebut dapat disimpulkan urutan dominasinya adalah:

$$W > W^{ch} > W^h > w.$$

G. Praktikum Hereditas Golongan Darah

1. Uraian Materi

Salah satu sifat menurun pada manusia adalah golongan darah. Menurut Landsteiner, terdapat bermacam-macam golongan darah. Salah satu diantaranya adalah sistem ABO. Menurut sistem ini, golongan darah dibagi menjadi golongan A, B, AB dan O (nol). Golongan darah A memiliki aglutinogen A dan aglutinin B, dan rumusnya ditulis (A, B). Golongan darah B memiliki aglutinogen B dan agglutinin a, dan ditulis (B a). Golongan darah AB memiliki aglutinin A dan B, tidak memiliki aglutinogen. Sedangkan golongan darah O tidak memiliki aglutinogen, tetapi memiliki aglutinin a dan B.

Golongan darah ditentukan oleh gen IA, IB dan IO. Gen IA dominan terhadap gen IO, begitu juga halnya dengan gen IB dominan terhadap gen IO. Sedangkan gen IA dan IB bersifat kodominan, artinya sifat yang dibawa oleh kedua gen itu akan muncul secara bersama-sama bila gen itu ada.

2. Tujuan Praktikum

Memprediksi genotip dan fenotip golongan darah orang tua, jika diketahui genotip kedua anak-anaknya.

3. Alat dan Bahan

Mahasiswa dengan berbagai golongan darah, kit serum pemeriksaan golongan darah sistem ABO, kartu golongan darah, autoklik, jarum autoklik, alkohol pad, dan tissue.

4. Cara Kerja

1. Membersihkan ujung jari manis dengan menggunakan alkohol pad.
2. Menusuk ujung jari menggunakan autoklik yang telah diisi jarum autoklik.
3. Darah ujung jari kemudian diteteskan ke kartu golongan darah.
4. Meneteskan serum golongan darah ke tetesan darah di kartu golongan darah.
5. Mengamati penggumpalan yang terjadi pada kartu golongan darah.
6. Membuat pola pewarisan golongan darah orang tua ke anaknya.

PERTANYAAN

1. Genotip orang yang bergolongan darah B adalah ?
2. Orang yang bergolongan darah O dengan yang bergolongan darah A homozigot, maka kemungkinan golongan darah anak anaknya adalah ?
3. Bila terjadi perkawinan antara orang bergolongan darah O dengan orang bergolongan darah AB. Buatlah diagram persilangannya !
4. Pasangan golongan darah orang tua yang member kemungkinan lahirnya anak-anak dengan golongan darah lengkap (artinya mempunyai kemungkinan untuk melahirkan semua macam golongan darah) adalah pada pasangan ?

DAFTAR PUSTAKA

- Albert, B at.al, Essential Cell Biology:An Introduction Molecular
Biology of the
Cell. New York: Garland Publishing, inc.1998
- Burns, G.W. The Science of Genetics. 6th ed. New York:Macmillan
Publ.Co.inc.1984
- Campbell dkk. Biologi. Jakarta. Erlangga. 2003
- Elrod SI,Stansfield WD, schaum's outlines:genetika Edisi ke-4.
Jakarta:Erlangga.2006
- Elvita, azmi, Widiyanto, feldi. Genetika dasar. Faculty of medicine
University of Riau. 2008
- Emery, A.E.H. Dasar-dasar genetika kedokteran. Yogyakarta.1985
- Gardner E.J dan D.P Snistad. Principle of Genetics. 7th ed. New
York:John&Sons inc. 1984
- Garber, S.D. Biology:A Self Teaching Guide, 2nd Edition. John wiley
and Sons inc, 2002
- Sloane E: Anatomi dan fisiologi untuk pemula: jakarta: penerbit buku
kedokteran EGC. 2004
- Suryo, H. Genetika Manusia. Yogyakarta:UGM.1994

